

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківська національна академія міського господарства

Гордієнко С.М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання розрахунково-графічної, самостійної роботи
та практичних занять «Вертикальне планування міської магістральної вулиці»,
з дисципліни

«Міський транспорт, вулиці та дороги»

(для студентів 3, 4 курсу денної і заочної форм навчання
спеціальності «Міське будівництво та господарство»,
спеціалізації «Технічне обслуговування, ремонт та реконструкція будівель»)

Харків ХНАМГ 2009

Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної, самостійної роботи та практичних занять «Вертикальне планування міської магістральної вулиці», з дисципліни **«Міський транспорт, вулиці та дороги»** (для студентів 3, 4 курсу денної і заочної форм навчання спеціальності «Міське будівництво та господарство», спеціалізації «Технічне обслуговування, ремонт та реконструкція будівель») / Укл. Гордієнко С.М. – Харк. нац. акад. міськ. госп-ва - Х.: ХНАМГ, 2009. - 42 с.

Укладач : ст. викл. С.М. Гордієнко

Рецензент : к.т.н., доц. О.В.Завальний

Рекомендовано кафедрою містобудування протокол № 1 від 01.09.09.

ЗМІСТ

1. Мета і завдання розрахунково-графічної роботи.....	4
2. Склад роботи.....	4
3. Графічна частина.....	5
4. Пояснювальна записка.....	6
5. Вертикальне планування вулиці й перехрестя.....	7
5.1. РГЗ №1 Вертикальне планування міської магістральної вулиці методом проектних відміток.....	7
5.2. РГЗ №2 Вертикальне планування ділянки з постійним поздовжнім ухилом.....	8
5.3. РГЗ №3 Вертикальне планування ділянки зі змінним поздовжнім ухилом.....	11
5.4. РГЗ №4 Вертикальне планування перехрестя.....	12
5.5. РГЗ №5. Конструювання і розрахунок дорожнього одягу нежорсткого типу.....	14
6. Практичні заняття та розподіл часу за ними.....	26
7. Самостійна навчальна робота.....	26
Список літератури.....	28
Додатки.....	31

Мета цих методичних вказівок - допомогти студентам у виконанні розрахунково-графічної роботи «Вертикальне планування міської магістральної вулиці». Вказівки також надають допомогу при проведенні практичних занять і самостійній підготовці студентів у процесі вивчення теоретичного курсу «Міський транспорт, вулиці та дороги».

При самостійній підготовці та виконанні завдань слід використовувати пропоновану у вказівках літературу.

У вказівках викладається послідовність розробки розрахунково-графічної роботи, наводяться розрахункові формули й таблиці, надаються рекомендації відносно оформлення графічної частини та складання пояснювальної записки.

1. Мета і завдання розрахунково-графічної роботи

Розрахунково-графічна робота надає студенту можливість отримання практичних навичок у проектуванні, виконанні креслень і розрахунків із застосуванням комп'ютерної техніки, а також придбання навичок захисту прийнятих рішень.

Метою розрахунково-графічної є закріплення теоретичних знань студентів і засвоєння основних методів вертикального планування міських вулиць і доріг.

Завданням роботи передбачається вертикальне планування:

- міської магістральної вулиці (методом проектних відміток);
- окремих ділянок з постійним та зі змінним ухилом (методом проектних горизонталей);
- ділянки з перехрестям (методом проектних горизонталей).

До завдання також входить вибір типу і визначення товщини конструктивних шарів дорожнього одягу.

2. Склад роботи

Розрахунково-графічна робота складається з п'яти завдань, що мають графічну частину (подається на аркушах ватману різного формату) і загальну пояснювальну записку з вступом і розрахунками (обсягом 7-10 сторінок).

3. Графічна частина

Обсяг графічної частини – один аркуш ватману формату А-2, один аркуш формату А-3 (297х420 мм) і три аркуші формату А-4 (297х210 мм).

Для виділення елементів плану міської вулиці треба застосовувати кольорову заливку, яку можна виконувати засобами комп'ютерної або ручної графіки (відмивкою акварельними фарбами).

На *першому листі* формату А-2 (РГЗ №1, масштаб 1:1000) методом проектних відміток розробляється вертикальне планування міської магістральної вулиці (орієнтовна площа ділянки разом з забудовою складає 10-15 га) з обов'язковим нанесенням усіх елементів плану вулиці (забудови, червоних ліній, горизонталей, пікетів, вісі дороги, лінії бордюру, тротуарів, смуг зелених насаджень, дорожньої розмітки, пішохідних переходів і доріжок, карманів, зупиночних пунктів, водоприймальних колодязів, світлофорів, опор освітлення);

На *двох наступних аркушах* формату А-4 методом червоних (проектних) горизонталей виконується вертикальне планування ділянки вулиці (РГЗ №2 і №3, масштаб 1:500), що має:

- постійний ухил;
- змінний ухил.

Цим же методом на *четвертому листі* формату А-3 в масштабі 1:500 (РГЗ №4) розробляється вертикальне планування перехрестя.

Згідно ДСТУ на основі похідних даних обирається конструкція та товщина шарів нежорсткого дорожнього одягу проїзної частини. Конструктивний розріз у місці примикання дорожнього одягу до розподільчої смуги або до трамвайних колій складає суть РГЗ №5. Його наводять на *п'ятому листі* формату А-4 у масштабі 1:10 чи 1:20.

Розміщення креслень довільне, шрифти, лінії і розміри повинні відповідати ДСТУ.

4. Пояснювальна записка

Пояснювальну записку складають в процесі розробки розрахунково-графічної роботи. Остаточне компонування та оформлення проводять після завершення всіх розрахунків та виконання завдань. Рекомендується наступна структура записки: титульний лист, зміст, завдання на проектування, вступ, розрахункова частина, заключна частина, список літератури, додатки. Оформлення титульного листа див. у додатку 3 цих вказівок.

Пояснювальну записку слід складати у наступному порядку.

Зміст.

Бланк завдання на проектування з параметрами та характеристиками міської магістральної вулиці. Отримується з додатку 1 цих вказівок за власним варіантом згідно двохзначному порядковому номеру студента у журналі обліку викладача.

Архітектурний поперечний та поздовжній профілі міської магістральної вулиці (розроблені у попередньому семестрі під час виконання курсової роботи «Проектування плану та поздовжнього профілю міської магістральної вулиці»).

Вступ. Наводять мету і задачі курсової роботи. Вказують роль вертикального планування міських вулиць і доріг в будівництві та розвитку сучасних міст.

Вертикальне планування і благоустрій території вулиці

Описують метод, яким виконується вертикальне планування. Пояснюють загальну схему водовідводу та розташування дощеприймальних колодязів. Наводять перелік заходів по організації дорожнього руху і прийоми благоустрою території.

Конструкція дорожнього одягу

Виконують обґрунтування вибору конструкції дорожнього одягу. Прикладають розрахунки необхідних характеристик дорожнього одягу.

Заключення.

Список літератури.

Додатки

5. Вертикальне планування вулиці й перехрестя.

Вертикальне планування виконують двома методами: *проектних відміток* і *проектних (червоних) горизонталей*.

Завданням такого планування є утворення прийнятних умов для руху транспорту, пішоходів, розташування підземних мереж і, головне, для відведення поверхневих вод з проїзної частини, перехресть та прилеглих територій.

5.1. РГЗ №1 Вертикальне планування міської магістральної вулиці методом проектних відміток.

Задача: *Розробити вертикальне планування міської магістральної вулиці методом проектних відміток (М1:1000). Довжина ділянки – 500 м. Місце знаходження, кут перехрестя і схеми планувального рішення уздовж червоних ліній наведені у завданні (див. Додаток 2).*

При виконанні цього завдання забудова вздовж червоних ліній вулиці формується самостійно. Розробка планувального рішення здійснюється з дотриманням усіх нормативних вимог.

Вертикальне планування розроблюється на генеральному плані у масштабі 1:1000. Для цього по осі вулиці наносять пікети, червоні й чорні відмітки, поздовжні ухили та відстані. Чорні (природні) горизонталі наносяться з перерізом в один метр тонкими лініями коричневого або чорного кольору. Горизонталі не наносяться на території, що зайняті будівлями, спорудами, трамвайними колями, тротуарами, дорогами, проїздами тощо.

На генплані додатково наносяться обрані прийоми організації дорожнього руху, інженерної підготовки і благоустрою території. Згідно з ними зображується дорожня розмітка, кармани, пішохідні переходи, а також розташовуються зупиночні пункти, дощеприймальні колодязі, світлофори й опори освітлення.

Приклад оформлення РГЗ №1 наведено у Додатку 5.

На основі даних, отриманих з поздовжнього профілю, визначають ділянки з постійними й змінними ухилами.

При застосуванні цього методу необхідно враховувати наступні властивості горизонталей:

- 1) всі точки поверхні на одній горизонталі мають однакові відмітки;
- 2) замкнені горизонталі зображують горб або котловину залежно від напрямку зростання відміток;
- 3) різнойменні горизонталі не перехрещуються;
- 4) різнойменні горизонталі можуть з'єднуватись у випадку їх обмеження підпірною стіною, бордюром, ярмом і т.п.;
- 5) густина горизонталей показує стрімкість схилу (чим густіше, тим стрімкіше);
- 6) найбільша стрімкість відповідає найкоротшій відстані між горизонталями;
- 7) паралельні горизонталі зображують ділянку з однаковим ухилом;
- 8) місця зміни густини та напрямку горизонталей є місцями змінного ухилу;
- 9) вода збігає в найстрімкішому напрямку перпендикулярно до горизонталей.

5.2. РГЗ №2 Вертикальне планування ділянки з постійним поздовжнім ухилом.

Задача: Розробити (М1:500) вертикальне планування ділянки міської магістральної вулиці методом проектних горизонталей. Ділянка, на якій поздовжній ухил незмінний, обирається за ухилами проектного поздовжнього профілю довільно (див. Додаток 2.). Довжина ділянки повинна складати 120-160 м (6-8 пікетів).

Горизонталі будують в межах червоних ліній вулиці. Схема побудови червоних горизонталей на ділянці міської магістральної вулиці зображена на рис. 1. Спочатку на ділянках з постійним ухилом інтерполюють відстань поміж пікетами по осі вулиці. За рахунок цього визначається місцеположення вершин горизонталей, щільність яких буде обумовлена обраним перерізом і поздовжнім ухилом. Потім будують одну з горизонталей по обидві сторони вулиці. Інші

горизонталі проходять паралельно одна одній на відстані, що називається закладанням. Значення закладання L проектних горизонталей можна перевірити за допомогою виразу

$$L = \frac{h_0}{i_{\text{пд}}}, \quad (1)$$

де h_0 - переріз горизонталей (приймають 0,1 або 0,2 м);

$i_{\text{пд}}$ - поздовжній ухил.

На проїзній частині проектні горизонталі, як правило, проходять під кутом до осі вулиці. Величина кута задається шириною проїзної частини, поздовжнім і поперечним ухилом поверхні дороги, а графічно - зміщенням l_1 відносно початкової точки (на осі вулиці). Зміщення відкладають в бік, протилежний напрямку поздовжнього ухилу (див. рис. 1) і знаходять за виразом

$$l_1 = \frac{\text{Ш}_1 \cdot i_{\text{п1}}}{i_{\text{пд}}}, \quad (2)$$

де Ш_1 - ширина половини проїзної частини, м;

$i_{\text{п1}}$ - поперечний ухил поверхні дороги, ‰.

Відмітка верху бортового каменя обумовлюється висотою бордюру. Тому горизонталь, що будується, має зміщення в бік поздовжнього ухилу по лотку проїзної частини. Величина такого зміщення l_2 обумовлюється співвідношенням

$$l_2 = \frac{h_6}{i_{\text{пд}}}, \quad (3)$$

де h_6 - висота бортового каменя (0,15;0,20 м).

У разі наявності поперечного ухилу на смугах зелених насаджень, газонах та розподільчих смугах горизонталі також будують під кутом до напрямку осі вулиці. Якщо поперечний ухил відсутній (див. рис. 1), горизонталі будуть перпендикулярні до осі. Трамвайні колії завжди повинні мати нульовий поперечний ухил.

Тротуари й пішохідні доріжки, як правило, мають ухил в бік проїзної частини. Тому зміщення l_3 відкладають в напрямку поздовжнього ухилу, тобто в бік, протилежний зміщенню горизонталей на поверхні дороги, а його величина відповідає відношенню

$$l_3 = \frac{\text{Ш}_3 \cdot i_{\text{пз}}}{i_{\text{пд}}}, \quad (4)$$

де Ш_3 - ширина тротуару, м;

$i_{\text{пз}}$ - поперечний ухил тротуару, ‰.

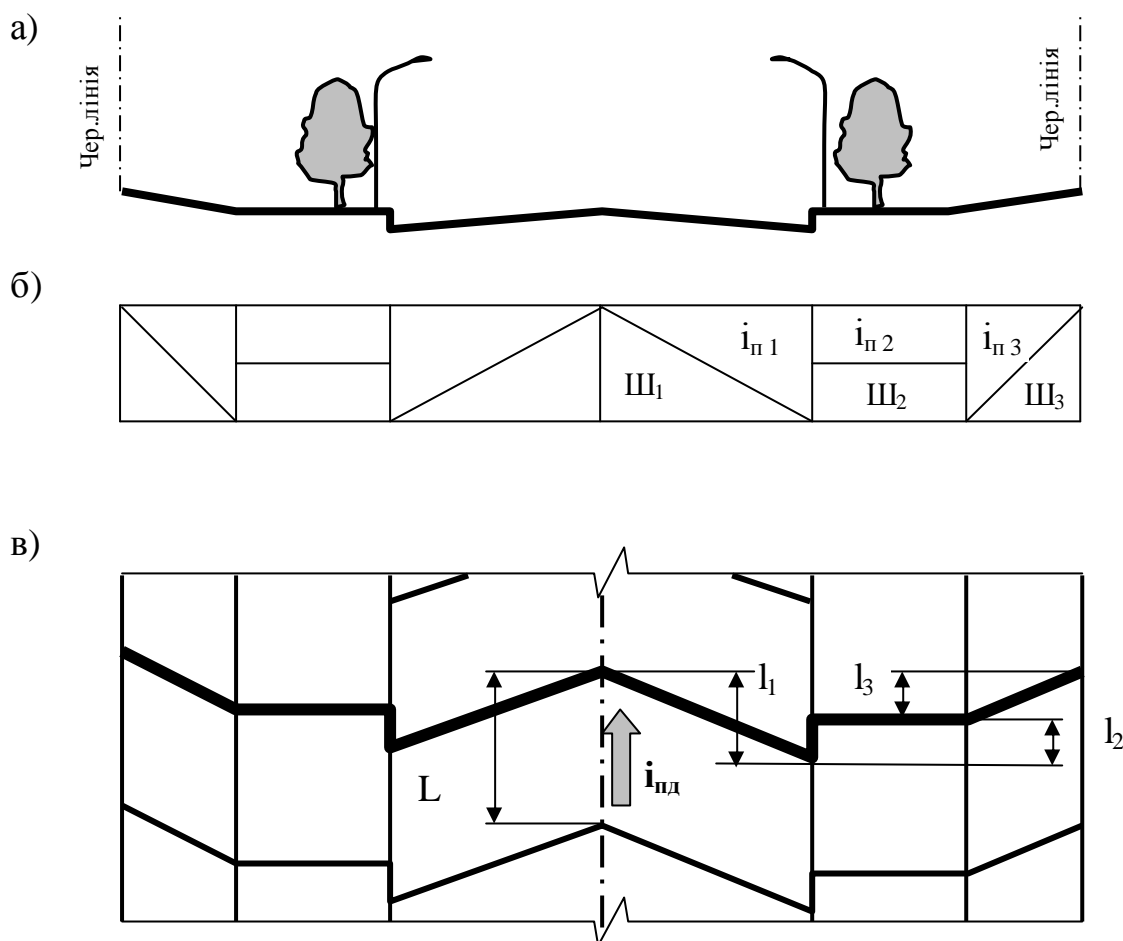


Рис. 1 - Розрахункова схема побудови проектних горизонталей:

а – поперечний профіль вулиці; б – схема елементів поперечного профілю (напрямок та величина ухилів, ширина елементів);

в – схема побудови червоних горизонталей на ділянці з постійним поздовжнім ухилом

З метою захисту тротуарів та пішохідних доріжок від забруднення, їх бажано прокладати вище рівня прилеглих газонів і смуг зелених насаджень. У такому випадку висота бордюрного каменя складає $0,05 \div 0,10$ м.

Приклад оформлення РГЗ №2 наведено у Додатку 6.

5.3. РГЗ №3 Вертикальне планування ділянки зі змінним поздовжнім ухилом

Задача: Методом червоних горизонталей виконати вертикальне планування ділянки міської магістральної вулиці, яка має змінний поздовжній ухил (M1:500). Ділянка обирається у місці перелома проектного поздовжнього профілю, а її довжина знаходиться у межах 120-140 м (6-7 пікетів).

На ділянці із змінним ухилом вертикальне планування проводять на основі червоних відміток, що отримані при розрахунках вертикальної кривої. На практиці розрахункову криву заміняють ламаною, кожен з відрізків якої має незмінний ухил (відповідно й шаг). Їх кількість обумовлюється різницею ухилів поміж сусідніми ділянками:

$$n = \frac{\Delta i}{\delta i} - 1, \quad (5)$$

де Δi - алгебраїчна різниця ухилів, що спрягаються кривою;

δi - різниця ухилів, що задається.

Кількість ділянок є дільником, який визначає довжину однієї ділянки з довжини кривої, отриманою за виразом (5). При цьому середній i_d ухил кожної ділянки складає

$$i_d = i_n \pm \Delta i \cdot p \quad (6)$$

де i_n - поздовжній ухил на підході до початку кривої, ‰;

p - порядковий номер ділянки.

Фактично кількість ділянок залежить від величини тангенсу вертикальної кривої. Оскільки рекомендована довжина кривої складає 5-6 пікетів, кількість ділянок повинна бути не менше трьох (з кожного боку від перелому профілю).

Далі вертикальне планування виконують як для звичайних ділянок з постійними ухилами. Приклад оформлення РГЗ №3 наведено у Додатку 7.

Окрім ділянок з постійним та змінним ухилом необхідно виконати вертикальне планування перехрестя.

5.4. РГЗ №4 Вертикальне планування перехрестя.

Задача: Виконати вертикальне планування перехрещення міських магістральних вулиць. Підосноюю для перехрестя є РГЗ №1. Межі проектування повинні складати 100-120 м (5-6 пікетів) у кожному напрямку. Робочий масштаб завдання - 1:500.

Вертикальне планування перехрестя починається після визначення потрібної конфігурації, основних розмірів та необхідних умов організації руху. Під час формувань закруглення проїзної частини на перехресті необхідно також враховувати, що при звичайній швидкості руху на перехресті (10-15 км/год) найменші радіуси повороту для різних видів транспорту такі:

для легкових автомобілів – 5,3 м;

для вантажних – 8,3 м;

для автобусів – 12,5 м;

для тролейбусів – 15 м.

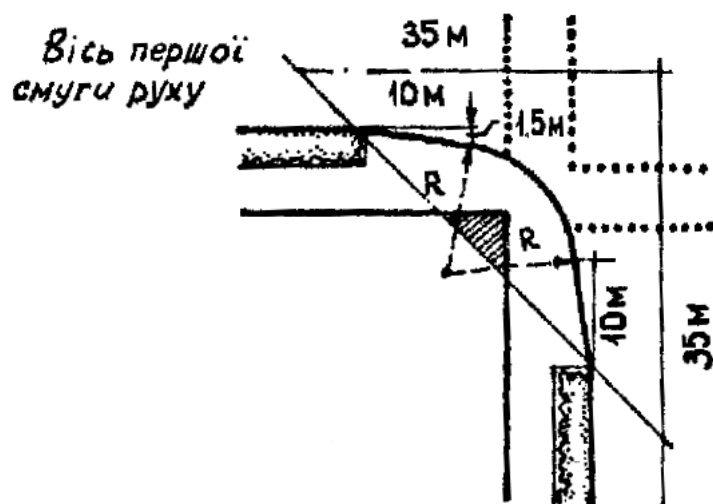


Рис. 2 - Розрахункова схема побудови трикутника видимості

Окрім того на перехресті повинна забезпечуватись достатня видимість (для того, щоб водій міг загальмувати і зупинитися після того, як побачить перешкоду або рухомий об'єкт).

У цій зоні не повинно бути жодних візуальних перешкод – кіосків, рекламних щитів, зелених насаджень, зупинок транспорту та інших споруд. Приклад побудови трикутника видимості наведений на рис. 2.

Рішення вертикального планування перехресть вулиць можуть бути різноманітними. Вони залежать від багатьох чинників: конфігурації перехрестя, категорії доріг, що схрещуються, умов організації руху, рельєфу, наявності штучних споруд на перехресті та ін. Окремі з рішень наведені на рис. 3.

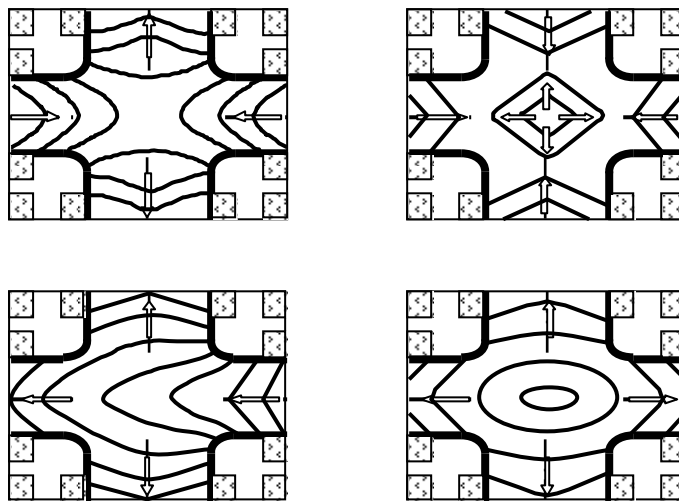


Рис. 3 - Деякі приклади вертикального планування

Зміну двоскатних профілів вулиці на односкатні й навпаки здійснюють плавно. Ділянка такого переходу визначається довжиною відгону гребеня, або “розмостки” і повинна бути не меншою 30 м. Влаштування “розмостки” спрямовано на забезпечення плавного підйому лінії лотка з ухилом не більше за 10% (див. рис. 4).

При розробці вертикального планування перехрестя слід також враховувати, що перехрещення двох різних вулиць потребує ув'язування поздовжнього профілю вулиці нижчої категорії з поздовжнім профілем вулиці вищої категорії. Порушення цієї вимоги призводить до передчасного

руйнування дорожнього одягу, підвищених експлуатаційних витрат та затримок руху транспорту і відповідно до зниження пропускної спроможності проїзної частини. Приклад оформлення РГЗ №4 наведено у Додатку 8.

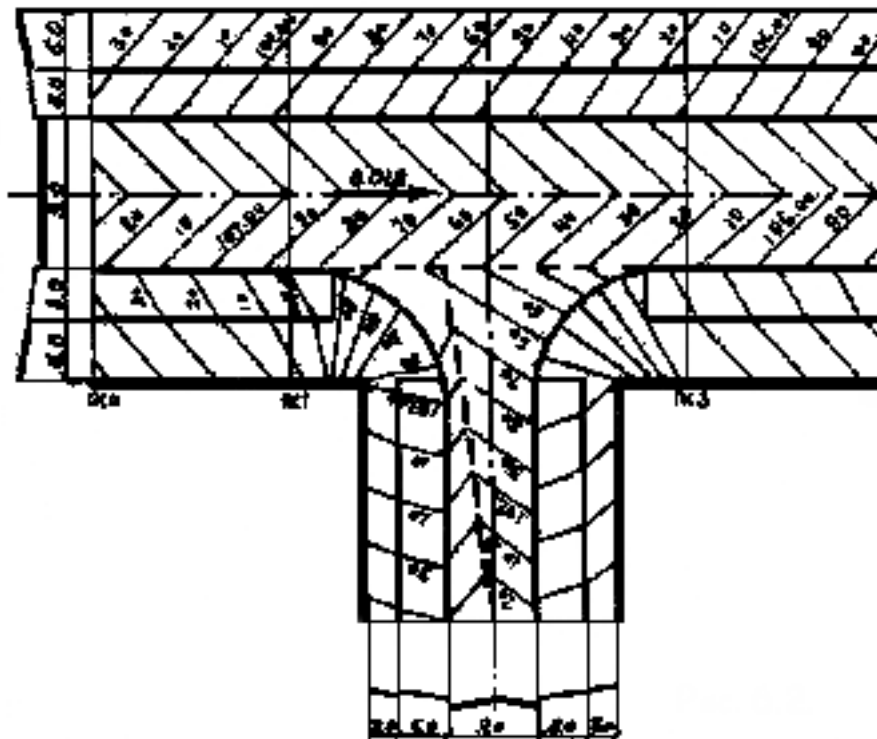


Рис. 4 - Приклад вертикального планування перехрестя з відгоном гребеня

5.5. РГЗ №5. Конструювання і розрахунок дорожнього одягу нежорсткого типу

Обґрунтування вибору конструкції дорожнього одягу проводять на основі варіантного проектування - за даними техніко-економічних розрахунків. При цьому дорожній одяг нежорсткого типу проектують так, щоб на ньому не утворювались остаточні деформації від рухомих навантажень. Тому конструкція дорожнього одягу уявляється у вигляді багатошарової системи, яка працює в режимі зворотних деформацій.

Розрахункові навантаження та їх характеристики приймають за схемою Н-10 або Н-30 з урахуванням класифікації міських вулиць та доріг (див. табл.1):

- а) для магістральних доріг Н-30;
- б) для магістральних вулиць Н-10, або Н-30;
- в) для вулиць місцевого значення Н-10.

Таблиця 1 - Характеристики розрахункових навантажень

№ п/п	Основні параметри розрахункових навантажень	Н-10	Н-30
1	Навантаження на вісь, т	9,5	12
2	Питомий тиск p від колеса, кг/см ²	5,5	6
3	Діаметр круга, рівнозначного сліду колеса, см	33	36,5

Фактичну інтенсивність руху транспорту різної вантажопідйомності N_i (легкові автомобілі не враховуються) приводять до розрахункової N_p за допомогою перевідних коефіцієнтів (див. табл. 2) або з графіка, зображеного на рис. 5.

Таблиця 2 - Коефіцієнти для переходу від фактичної інтенсивності до розрахункової (в автомобілях з навантаженням на вісь)

Навантаження на вісь, т	4	6	7	8	9	9,5	10	12
Н-10	0,03	0,15	0,55	0,65	0,75	1,00	-	-
Н-30	0,01	0,05	0,18	0,22	0,25	0,35	0,5	1,00

Приклад розрахунку інтенсивності в автомобілях за схемою Н-30 має вигляд табл. 3.

Таблиця 3 - Приклад розрахунку приведеної інтенсивності руху

Категорія автомобілів	Загальне навантаження на вісь, т	Кількість автомобілів за добу	Коефіцієнт приведення	Приведена кількість
ГАЗ-51	3,75	1110	0,01	11,1
ЗІЛ-130	5,92	800	0,05	40
МАЗ-503Б	10,00	100	0,5	50
КРАЗ-219	9,43	85	0,43	36,55
Легкові	не враховуються	6500	-	-
Автобуси	11,5	300	1,0	300
Тролейбуси	10,54	450	0,5	225
Розрахункова інтенсивність, авт/доб				663

На основі даних про категорію вулиці, складу та інтенсивності руху визначають потрібний модуль деформації дорожнього одягу E_n :

$$E_n = \frac{\pi \cdot p}{2 \cdot \lambda} \cdot \kappa \cdot \mu, \quad (7)$$

де p - питомий тиск на одяг від колеса розрахункового автомобіля, $\text{кг}/\text{см}^2$;

λ -припустима відносна деформація покриття (для удосконаленого капітального – 0,035);

K - коефіцієнт повторності впливу та динамічності навантажень;

μ коефіцієнт запасу, що враховує неоднорідність умов роботи дорожнього одягу (для удосконаленого капітального – 1,2).

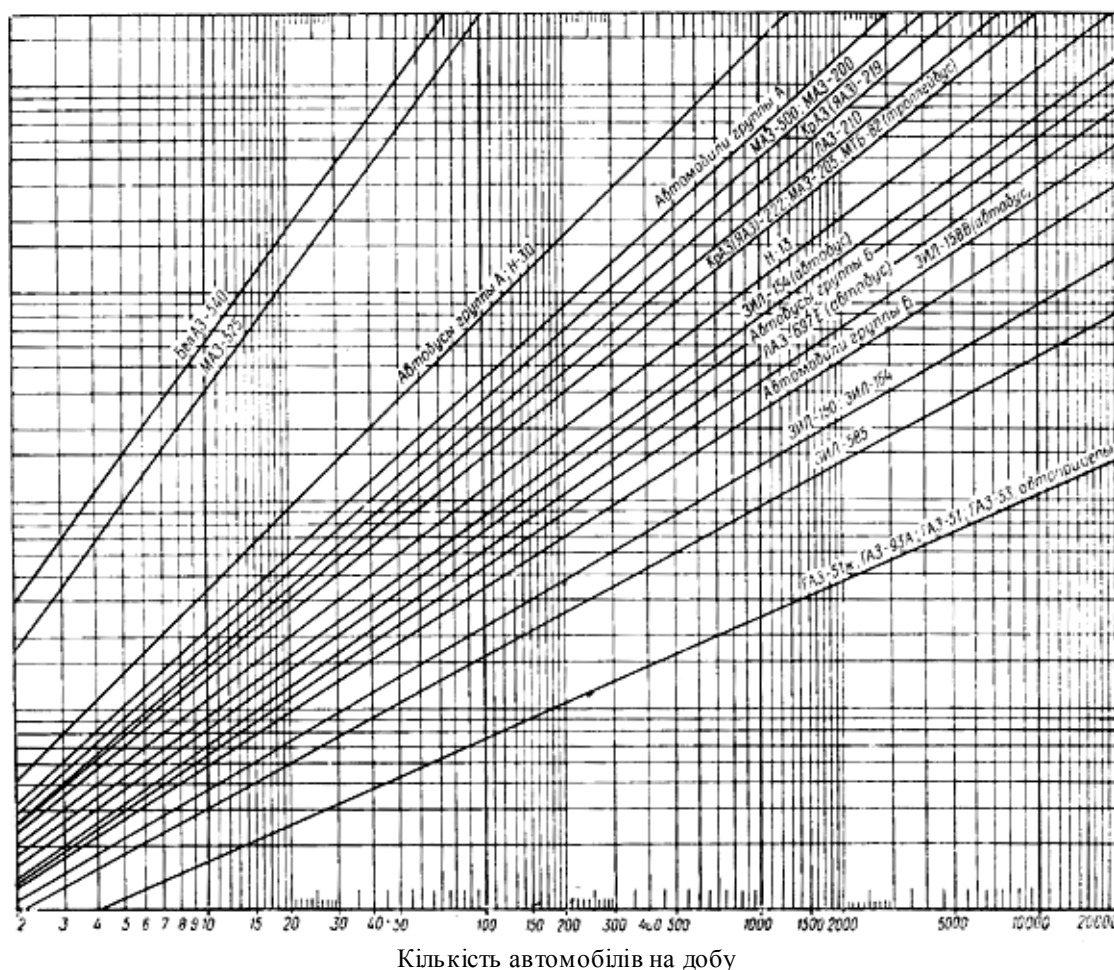


Рис. 5 - Графік приведення фактичної інтенсивності до розрахункової

У свою чергу, коефіцієнт k розраховують за формулою

$$\kappa = 0,5 + 0,65 \cdot \lg \gamma \cdot N_p, \quad (8)$$

де γ - коефіцієнт, що враховує повторність прикладання навантажень залежно від ширини проїзної частини (для дво смугової – 1, для чотири смугової – 0,75).

Незалежно від результатів розрахунку за формулами (7, 8) потрібні модулі деформації дорожнього одягу мають бути не меншими за наведені в табл. 4.

Таблиця 4 - Мінімальні значення модулів деформації дорожнього одягу

Категорія міських вулиць та доріг	Потрібний модуль деформації E_n , кг/см ²
Магістралі загальноміського значення	650-800
Магістралі районного значення	550-700
Вулиці місцевого значення	450-550

Для подальших розрахунків обирають схему конструкції дорожнього одягу (див. рис. 6). На схемі зображують розміщення конструктивних шарів з різних матеріалів і встановлюють їх товщину (на основі типових конструкцій). Як правило, товщину верхніх шарів залишають без змін, а товщину одного з шарів основи визначають остаточним розрахунком.

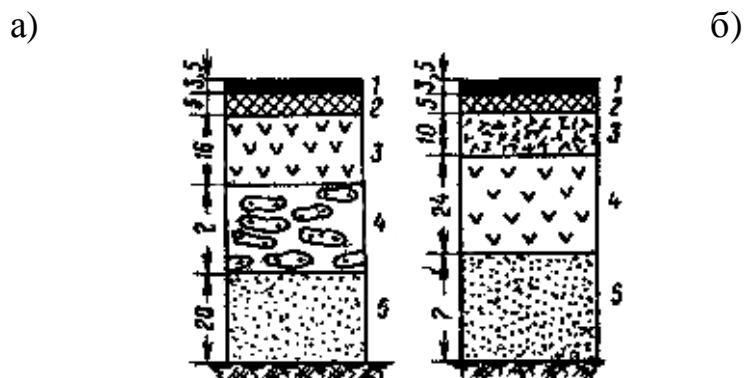


Рис. 6 - Приклад схеми конструкції нежорсткого дорожнього одягу

- а) 1 – дрібнозернистий асфальтобетон; 2 – великозернистий асфальтобетон; 3 – шар щебеню; 4 – шар з металургійного шлаку; 5 – шар піску;
 б) 1 – дрібнозернистий асфальтобетон; 2 – великозернистий асфальтобетон; 3 – шар щебеню, оброблений бітумом; 4 – шар щебеню; 5 – шар піску.

Обираючи варіант конструкції нежорсткого дорожнього одягу, потрібно враховувати такі вимоги:

- а) для капітального удосконаленого покриття на магістралях загальноміського значення потрібно використовувати дво шаровий асфальтобетон (дрібно- і великозернистих фракцій);

- б) укладання асфальтобетону треба проводити поверх шару щебеню;
- в) для зменшення товщини шару щебеню повинні застосовуватись бітумні в'язучі;
- г) для здешевлення вартості дорожнього одягу обов'язкове використання місцевих матеріалів;
- д) як шар, що дренує (в разі відсутності відходів виробництва), слід застосовувати місцевий пісок середньозернистих фракцій.

Визначення розрахункових величин модулів деформації ґрунтів та матеріалів.

За характером і ступенем зволоження місцевість поділяють на три типи:

I – сухі місця без надлишкового зволоження (тротуари примикають до проїзної частини, а поверхневий стік забезпечується);

II – сухі місця з періодичним надлишковим зволоженням (тротуари відокремлені від проїзної частини, поверхневий стік не забезпечений, через що з'являються ознаки заболочення);

III – сирі місця з постійним надлишковим зволоженням (ґрунтові води знаходяться біля поверхні землі, а територія систематично підтоплюється).

За гранулометричним складом ґрунти поділяють на чотири групи:

A - дуже дрібні піски, супіски й оптимальні суміші;

B - піски пилюваті, важкі супіски;

B - легкі й важкі суглинки та глини;

Г - супіски пилюваті, суглинки легкі й важкі пилюваті.

Розрахункові величини модулів деформації ґрунтів назначають залежно від кліматичної зони, конструкції земляного полотна, типу місцевості, ступеня зволоження ы характеру ґрунтів (див табл.5).

Таблиця 5 - Модулі деформації ґрунтів для різних кліматичних зон, кг/см²

Тип зволоження	Групи ґрунтів	Кліматичні зони			
		II	III	IV	V
I	A	150-200	170-220	200-225	240-260
	Б	120-160	150-180	160-200	190-220
	B	110-150	140-160	150-190	160-200
	Г	90-110	120-150	130-160	140-190
II	A	120-150	130-165	140-170	150-200
	Б	80-100	100-125	120-140	130-160
	B	75-85	90-115	110-130	130-150
	Г	70-80	85-105	90-120	125-140
III	A	115-140	120-150	130-160	140-180
	Б	75-95	90-120	100-130	130-160
	B	70-90	85-110	90-120	120-140
	Г	60-75	80-90	85-110	110-135

Значення розрахункових модулів деформації, що використовуються для обладнання конструктивних шарів дорожнього одягу, встановлюють з урахуванням виду, властивостей та розташування матеріалів у конструкції. Незалежно від умов зволоження в конструкціях з нежорстким дорожнім одягом розрахункові значення модулів деформації наведені в табл. 6.

Для визначення невідомої товщини шару дорожнього одягу (згідно обраних схем) спочатку призначають розрахункові модулі деформації. Верхній шар асфальтобетону вважається шаром зносу, який в типових умовах міського руху швидко витирається і розчиняється в нижньому. З розрахунків він, як правило, виключається і використовується для поверхневої обробки.

Спрощений розрахунок міцності дорожнього одягу виконується за допомогою номограми (рис. 7), що дозволяє визначити еквівалентний модуль деформації двошарових систем. Розрахунок ведуть послідовно “зверху до низу”, щоразу вважаючи, що один шар верхній, а другий – підстиляючий.

Таблиця 6 - Розрахункові модулі деформації матеріалів дорожнього одягу, кг/см²

Матеріали	Діапазон значень
Велико- й середньозернистий асфальтобетон	2800-3000
Дрібнозернистий асфальтобетон	2600-2800
Піщаний асфальтобетон	2400
Бруківка і мозаїкова мостова	2500-2800
Мостова з буличника або колотого каменя	1500-1700
Гранітний щебінь міцністю понад 1800 кг/см ²	1300-1500
Те ж, оброблене бітумом	2000-2200
Те ж від 1200 до 1800 кг/см ²	1200-1300
Вапняковий щебінь міцністю понад 600 кг/см ²	1000
Те ж, оброблене бітумом	1100
Те ж від 300 до 600 кг/см ²	800
Грунтоасфальт	1800
Однорідний металургійний шлак	1000
Те ж без підбору оптимального складу	600
Гравій кам'яних порід	450-1000
Піщано-гравійна суміш	450-500
Супіски, оброблені в'язучими	400-500
Пісок: великозернистий	350-400
середньозернистий	250-300
дрібнозернистий	150-200

Якщо треба визначити еквівалентний модуль деформації всієї багатошарової конструкції, розрахунок ведуть “знизу до гори”.

Взагалі для двошарових систем графічний метод розрахунку дозволяє:

1) отримати еквівалентний модуль деформації $E_{\text{екв}}$ за відомим розрахунковим модулем деформації нижнього підстилаючого шару E_0 , верхнього шару E_1 і прийнятою в розрахунковій схемі товщиною верхнього шару h ;

2) визначити чисельне значення розрахункового модуля деформації E_0 , яке повинно бути властиво нижньому шару, виходячи з потрібного еквівалентного модуля двошарової системи $E_{\text{екв}}$, модуля верхнього шару E_1 і прийнятої в розрахунковій схемі товщини верхнього шару h ;

3) визначити необхідну товщину конструктивного шару за відомими числовими значеннями розрахункових E_0 та E_1 та потрібним еквівалентним модулем деформації двошарової системи $E_{\text{екв}}$.

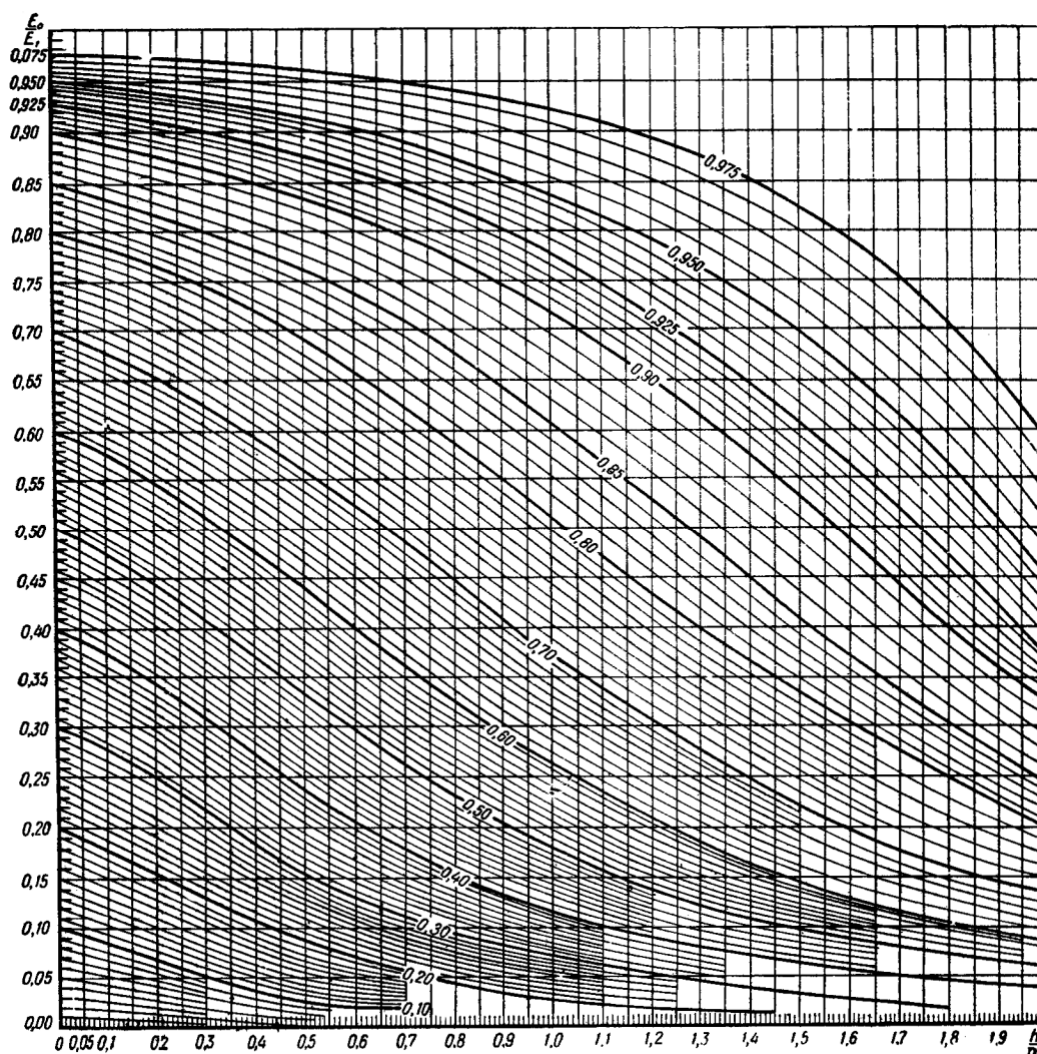


Рис. 7 - Номограма для розрахунку дорожнього одягу

Приклад оформлення РГЗ №4 наведено у Додатку 9.

Для визначення товщини проміжних шарів нежорсткого дорожнього одягу з використанням номограми розглянемо наступний приклад.

Вихідні дані: перспективна інтенсивність руху в розрахункових автомобілях Н-13 на даній ділянці складає 3027 авт/доб. Відповідно до неї питомий тиск колеса $p=5\text{кг/см}^2$, а діаметр сліду колеса $D=34\text{см}$, коефіцієнт

запасу для капітального покриття $\mu=1,2$; коефіцієнт повторності навантажень для 4-х смугової проїзної частини $\gamma=0,75$.

За таких вихідних даних коефіцієнт повторності впливу дорівнює

$$K = 0,5 + 0,65 \cdot (\lg 0,75 \cdot 3027) = 2,69,$$

а потрібний модуль пружності на поверхні проїзної частини

$$E_{\pi} = \frac{3,14 \cdot 5}{2 \cdot 0,035} \cdot 2,69 \cdot 1,2 = 720 \text{ кг/см}^2.$$

1 варіант. Визначимо товщину шару дорожнього одягу у разі використання в якості місцевого матеріалу металургійного шлаку (див. розрахункову схему на рис. 8).

Як першу двошарову систему оберемо шар асфальтобетону (з модулем пружності $E_4=3000 \text{ кг/см}^2$) і поверхню щебеневого шару. На рівні поверхні дорожнього покриття еквівалентним модулем пружності є потрібний модуль пружності $E_{\text{екв}}=E_{\pi}=720 \text{ кг/см}^2$, отриманий з розрахунків. Знайдемо еквівалентний модуль пружності в основі першого дорожнього шару (E''' на рис.14). Для цього за співвідношеннями

$$\frac{h}{D} = \frac{5}{34} = 0,147 \quad \text{та} \quad \frac{E_{\text{екв}}}{E_1} = \frac{E_{\pi}}{E_4} = \frac{720}{3000} = 0,24$$

з номограми встановимо значення співвідношення E_0/E_1 .

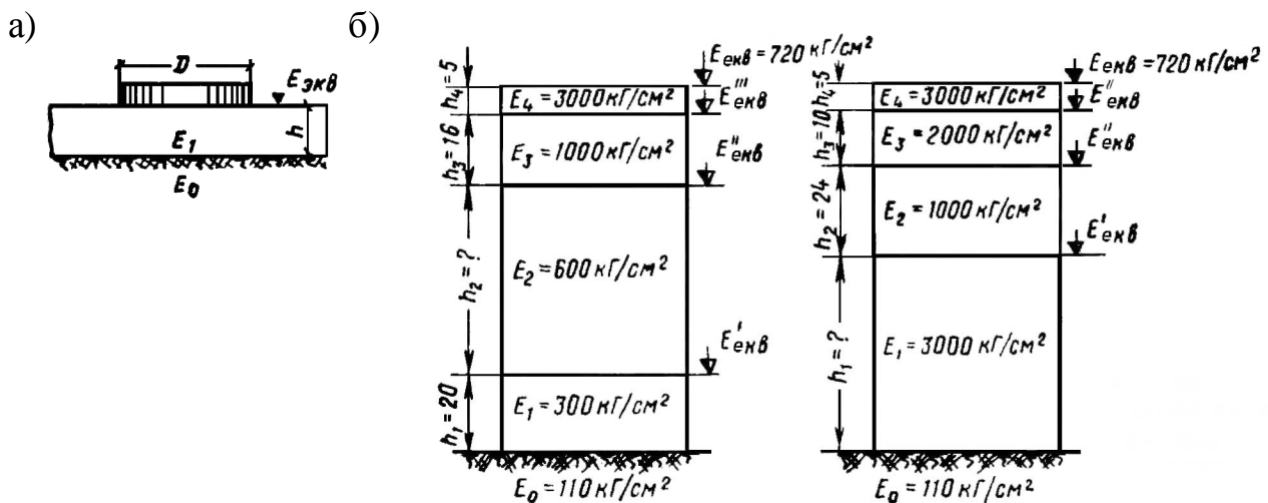


Рис. 8 - Розрахункові схеми

а) двошарова; б) багатошарова

Послідовність дій така. На горизонтальній осі h/D відкладаємо величину 0,147, звідки проводимо перпендикуляр до перетину ним кривої із значенням 0,24. Для отриманої точки знімаємо значення E_0/E_1 на вертикальній осі. У нашому випадку

$$\frac{E_0}{E_1} = 0,21, \text{ звідки } E_0 = E'''_{\text{екв}} = 0,21 \cdot E_1 = 0,21 \cdot 3000 = 630 \text{ кг/см}^2.$$

Відкидаємо шар асфальтобетону і розглядаємо наступну двошарову систему, в якій шар щебеню покладено на шар металургійного шлаку, еквівалентний модуль пружності якого невідомий. Для неї чисельні значення співвідношень відповідно складають:

$$\frac{h}{D} = \frac{16}{34} = 0,47 \quad \text{та} \quad \frac{E_{\text{екв}}}{E_1} = \frac{E'''_{\text{екв}}}{E_3} = \frac{630}{1000} = 0,63,$$

а з номограми - $\frac{E_0}{E_1} = 0,49$.

Отже $E_0 = E'''_{\text{екв}} = 0,49 \cdot E_1 = 0,49 \cdot E_3 = 0,49 \cdot 1000 = 490 \text{ кг/см}^2$.

Відкидаючи шар асфальтобетону та щебеню, до наступної двошарової системи віднесемо шар металургійного шлаку, покладений на основі з невідомими модулем деформації $E'_{\text{екв}}$ і товщиною шару $h=h_2$. Наявність двох невідомих не дає можливості продовжувати розрахунок способом, що застосовувався вище. Тому одне з невідомих визначимо через нижні шари, тобто “знизу доверху”.

Умовно відкидаємо всі верхні шари і залишаємо тільки шар піску, покладений на ґрунтову основу. Для них

$$\frac{h}{D} = \frac{20}{34} = 0,59 \quad \text{та} \quad \frac{E_0}{E_1} = \frac{110}{300} = 0,366,$$

звідки за допомогою номограми можна визначити еквівалентний модуль пружності системи, що розглядається. При цьому змінюється порядок користування номограмою. На горизонтальній осі h/D відкладається перпендикуляр від точки зі значенням 0,59, а на вертикальній E_0/E_1 – від точки зі значенням 0,366. Якщо місце перетину не припало точно на одну з

кривих $E_{\text{екв}}/E_1$, то значення співвідношення інтерполюється поміж двома найближчими кривими. У нашому випадку отримуємо

$$\frac{E_{\text{екв}}}{E_1} = 0,565,$$

звідки $E_{\text{екв}} = E'_{\text{екв}} = 0,565 \cdot E_1 = 0,565 \cdot 300 = 170 \text{ кг/см}^2$.

Тепер нам відомо, що шар металургійного шлаку, покладений на основі з еквівалентним модулем пружності $E_{\text{екв}}=170 \text{ кг/см}^2$. Тому для такої двошарової системи єдиним невідомим залишається товщина h_2 шару місцевого матеріалу. Оскільки можна отримати необхідні співвідношення модулів пружності, h_2 визначимо за допомогою номограми через

$$\frac{E_{\text{екв}}}{E_1} = \frac{E''_{\text{екв}}}{E_2} = \frac{490}{600} = 0,81 \quad \text{та} \quad \frac{E_0}{E_1} = \frac{E'_{\text{екв}}}{E_2} = \frac{170}{600} = 0,28.$$

Для цього знайдемо на вертикальній осі E_0/E_1 точку зі значенням 0,28, звідки прокладемо перпендикуляр паралельно горизонтальній осі до перетину з кривою, що має значення 0,81. З отриманої точки проведемо перпендикуляр до низу, де на горизонтальній осі h/D знайдемо необхідне співвідношення. У нашому випадку

$$\frac{h}{D} = 1,72, \quad \text{звідки} \quad h = h_2 = 1,72 \cdot 34 = 58 \text{ см.}$$

II варіант розрахунку полягає в тому, що треба визначити товщину шару піску.

Для цього потрібно розглянути першу двошарову систему: асфальтобетон – основа, що складається з нижніх шарів.

Згідно з отриманими в I варіанті даними для цієї двошарової системи еквівалентний модуль пружності

$$E'''_{\text{екв}} = 630 \text{ кг/см}^2.$$

Тому переходячи до наступної двошарової системи (щебінь, оброблений бітумом – основа з шарів, що залишилися), потрібно визначити еквівалентний модуль деформації $E''_{\text{екв}}$ нижнього складного шару. Відомими величинами в цьому випадку будуть

$$E_{\text{екв}} = E_{\text{екв}}''' = 630 \text{ кг/см}^2; \quad h = h_3 = 10 \text{ см};$$

$$E_1 = E_3 = 2000 \text{ кг/см}^2; \quad D = 34 \text{ см}.$$

На їх основі розраховуємо значення

$$\frac{h}{D} = \frac{10}{34} = 0,295; \quad \frac{E_{\text{екв}}}{E_1} = \frac{630}{2000} = 0,315;$$

і далі з номограми отримуємо $\frac{E_0}{E_1} = 0,23$, звідки

$$E_0 = E_{\text{екв}}'' = 0,23 \cdot E_1 = 0,23 \cdot 2000 = 460 \text{ кг/см}^2.$$

Розглядаємо наступну двошарову систему: щебінь – основа з сукупним модулем деформації $E'_{\text{екв}}$ (визначається спільною роботою шару ґрунту і шару піску). Для неї відомі

$$E_{\text{екв}} = E_{\text{екв}}'' = 460 \text{ кг/см}^2; \quad h = h_3 = 24 \text{ см};$$

$$E_1 = E_3 = 2000 \text{ кг/см}^2; \quad D = 34 \text{ см};$$

що дозволяє, в свою чергу, обчислити

$$\frac{h}{D} = \frac{24}{34} = 0,706; \quad \frac{E_{\text{екв}}}{E_1} = \frac{460}{1000} = 0,46.$$

Відповідно з номограми $\frac{E_0}{E_1} = 0,225$, звідки

$$E_0 = E'_{\text{екв}} = 0,225 \cdot E_1 = 0,225 \cdot 1000 = 225 \text{ кг/см}^2.$$

Для останньої двошарової системи: пісок – ґрунтова основа відомі

$$E_{\text{екв}} = E'_{\text{екв}} = 225 \text{ кг/см}^2; \quad E_1 = 300 \text{ кг/см}^2;$$

$$E_0 = 110 \text{ кг/см}^2; \quad D = 34 \text{ см};$$

Співвідношення

$$\frac{E_{\text{екв}}}{E_1} = \frac{225}{300} = 0,75 \quad \frac{E_0}{E_1} = \frac{110}{300} = 0,38$$

дозволяють визначити $\frac{h}{D} = 1,18$, звідки $h = 1,18 \cdot D = 1,18 \cdot 34 = 40 \text{ см}$.

Таким чином, товщина шару піску за даними розрахунків складе $h_1 = 40 \text{ см}$.

6. Практичні заняття та розподіл часу за ними

Таблиця 7 – План практичних занять

№ п/п	Тема практичного заняття	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)	
		7.092103 «Міське будівництво та господарство»	8.092103 «Міське будівництво та господарство»
1.	Побудова генплану вулиці	2	1
2.	Вертикальне планування ділянки з постійним ухилом	2	1
3.	Вертикальне планування ділянки зі змінним ухилом	3	1
4.	Вертикальне планування перехрестя	5	3
5.	Розрахунок дорожнього одягу	3	2
	Разом	15	8

7. Самостійна навчальна робота

1. Самостійна робота складається з роботи над підручниками (див. перелік літератури) та з іншими джерелами інформації.

Під час самостійної роботи доцільно користуватись запропонованою літературою та пошуковими системами в мережі Інтернет на серверах з адресами:

1. <http://www.google.ru>;
2. <http://www.meta.ua>;
3. <http://www.yandex.ru>;
4. <http://www.yahoo.com> та іншими.

Робота повинна вестись за тематичними питаннями, що наведені у таблиці.

Таблиця 8 – План самостійної роботи

№ п/п	Тема практичного заняття	Кількість годин за спеціальністю «Міське будівництво та господарство» Денна - 7.092103 /Заочна - 8.092103
1	Роль транспорту в сучасному місті. Історія розвитку транспорту. Перспективи розвитку транспорту.	2/4
2	Міські проблеми, пов'язані з автомобілізацією	2/3
3.	Інженерна підготовка міських вулиць та доріг. Способи вертикального планування.	3/4
4.	Види пасажирського транспорту. Автобусний транспорт	2/3
5.	Тролейбусний транспорт	2/3
6.	Рейковий транспорт. Трамвай.	2/3
7.	Позавуличний транспорт. Позавуличні шляхи сполучення.	2/3
8.	Метрополітени.	2/4
9.	Залізничний транспорт.	2/3
10.	Монорельсовий транспорт.	2/3
11.	Фунікулери. Канатні дороги	2/3
12.	Морський транспорт.	2/3
13.	Річковий транспорт	2/3
14	Повітряний транспорт.	2/3
15.	Трубопровідний транспорт.	2/3
16.	Засоби організації дорожнього руху.	2/4
17.	Оформлення розрахунково-графічної роботи	30/40
	Разом:	123/186

Самостійна робота супроводжується консультаціями лектора або викладачів, що поводять практичні заняття

Список літератури

Основна:

1. Безлюбченко О.С., Гордієнко С.М., Завальний О.В. Планування міст та транспорт: Нав. посібник. -Харків: ХНАМГ, 2008. -138 с.
2. Гезенцвей Л.Б., Гуревич Л.В. Городские улицы и дороги: Учебник для техникумов.2-е изд., перераб. и доп. -М.: Стройиздат, 1982. -399 с., ил.
3. ДБН 360-92 «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень».

Додаткова:

1. Багацкий Г.Ф. Городские улицы и городское движение. -К.: Будівельник, 1987.
2. Ланцберг Ю.С. Городские площади, улицы и дороги: Уч. пособ. для вузов. -М.: Стройиздат, 1983. -216 с.
3. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов: Учебник для студентов вузов. -М.: Транспорт, 1990, -240 с.
4. Сигаев А.В. Проектирование улично-дорожной сети. -М.: Стройиздат, 1978.
5. Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации дорожного движения. -М.: Транспорт, 1977, -303 с.
6. Фишельсон М.С. Транспортная планировка городов. -М.: Высшая школа, 1985.

Варіанти завдань до курсової роботи

		Варіант 1			Варіант 2			Варіант 3		
		зліва	вісь	з права	зліва	вісь	з права	зліва	вісь	з права
Тип забудови		1	-	2	1,3	-	2,5	1,2	-	4,5
Місце знаходження	перехрестя		Пк 2+9			Пк 10+17			Пк 1+15	
Кут	перехрестя		100°			85° 40'			95° 30'	
Навантаження на вісь, т		N авт/доб			N авт/доб			N авт/доб		
	<2	1850			1095			1325		
	2÷5	1230			1735			1555		
	5÷8	1056			130			503		
	8÷14	540			689			509		
	автобуси	239			230			195		
	тролейбуси	121			-			-		
	трамваї	174			164			124		
	легкові	3080			4130			3620		
Тип зволоження		I			II			III		
Кліматична зона		II			III			IV		
Група ґрунтів		А, Б			Б, В			В, Г		
Розрахункова схема		Н-30			Н-10			Н-10		
Розрахунковий Е ґравію		500			600			700		
Визначити		h ₁			h ₂			h ₁		

		Варіант 4			Варіант 5			Варіант 6		
		зліва	вісь	з права	зліва	вісь	з права	зліва	вісь	з права
Тип забудови		1	-	2	1,3	-	2,5	1,2	-	4,5
Місце знаходження	перехрестя		Пк 3+5			Пк 11+10			Пк 2+15	
Кут	перехрестя		96°			87° 30'			92° 30'	
Навантаження на вісь, т		N авт/доб			N авт/доб			N авт/доб		
	<2	1110			1008			1243		
	2÷5	1030			1646			1451		
	5÷8	976			196			423		
	8÷14	980			468			544		
	автобуси	222			207			185		
	тролейбуси	120			-			170		
	трамваї	164			154			134		
	легкові	3800			4230			3520		
Тип зволоження		I			II			III		
Кліматична зона		II			III			IV		
Група ґрунтів		А, Б			Б, В			В, Г		
Розрахункова схема		Н-30			Н-30			Н-10		
Розрахунковий Е ґравію		800			900			1000		
Визначити		h ₂			h ₁			h ₂		

Продовження Додатку 1

		Варіант 7			Варіант 8			Варіант 9		
		зліва	вісь	³ права	зліва	вісь	³ права	зліва	вісь	³ права
Тип забудови		2,5	-	1,3	1,4	-	3,5	1,5	-	2,5
Місце знаходжен ня	перехрестя		Пк 10+13			Пк 5+10			Пк 2+12	
Кут	перехрестя		105°			85°30′			96°30′	
Навантаження на вісь, т		N авт/доб			N авт/доб			N авт/доб		
	<2	1420			900			1140		
	2÷5	1300			1450			1495		
	5÷8	300			185			400		
	8÷14	490			370			350		
	автобуси	180			201			170		
	тролейбуси	-			100			160		
	трамваї	-			169			140		
	легкові	4500			4080			3450		
Тип зволоження		I			III			II		
Кліматична зона		III			IV			III		
Група ґрунтів		Б, Г			А, Б			Б, В		
Розрахункова схема		Н-30			Н-10			Н-30		
Розрахунковий Е ґравію		550			650			750		
Визначити		h ₁			h ₂			h ₁		

		Варіант 10			Варіант 11			Варіант 12		
		зліва	вісь	³ права	зліва	вісь	³ права	зліва	вісь	³ права
Тип забудови		1,4	-	1,3	2,5	-	3,5	2,3	-	2,4
Місце знаходжен ня	перехрестя		Пк 18+11			Пк 6+12			Пк 4+15	
Кут	перехрестя		109°			80°			85°	
Навантаження на вісь, т		N авт/доб			N авт/доб			N авт/доб		
	<2	2100			900			1140		
	2÷5	670			1300			1450		
	5÷8	190			350			390		
	8÷14	170			320			350		
	автобуси	-			210			160		
	тролейбуси	160-			-			140		
	трамваї	-			165			140		
	легкові	5500			4200			3750		
Тип зволоження		I			II			III		
Кліматична зона		III			IV			II		
Група ґрунтів		Б, В			Б, Г			А, Б		
Розрахункова схема		Н-30			Н-10			Н-30		
Розрахунковий Е ґравію		800			900			490		
Визначити		h ₂			h ₁			h ₂		

Продовження Додатку 1

		Варіант 13			Варіант 14			Варіант 15		
		зліва	вісь	³ права	зліва	вісь	³ права	зліва	вісь	³ права
Тип забудови		1,3	-	2,3	1,5	-	3,5	2,5	-	1,4
Місце знаходжен ня	перехрестя		Пк 19+17			Пк 5+10			Пк 3+10	
Кут	перехрестя		110°			80°30′			86°	
Навантаження на вісь, т		N авт/доб			N авт/доб			N авт/доб		
	<2	2000			1000			1140		
	2÷5	650			1250			1495		
	5÷8	180			340			400		
	8÷14	170			320			350		
	автобуси	-			210			170		
	тролейбуси	160			-			160		
	трамваї	-			170			140		
	легкові	5400			4300			3450		
Тип зволоження		І			ІІ			ІІІ		
Кліматична зона		ІV			ІІІ			ІІ		
Група ґрунтів		Б, Г			Б, В			А, Б		
Розрахункова схема		Н-10			Н-30			Н-10		
Розрахунковий Е ґравію		850			950			450		
Визначити		h ₂			h ₁			h ₂		

		Варіант 16			Варіант 17			Варіант 18		
		зліва	вісь	³ права	зліва	вісь	³ права	зліва	вісь	³ права
Тип забудови		1,5	-	3,4	1	-	3	5	-	2,3
Місце знаходжен ня	перехрестя		Пк 20+15			Пк 8+10			Пк 18+12	
Кут	перехрестя		107°			85°			79°	
Навантаження на вісь, т		N авт/доб			N авт/доб			N авт/доб		
	<2	2200			1900			1540		
	2÷5	770			1100			2450		
	5÷8	290			550			490		
	8÷14	270			220			250		
	автобуси	100			210			260		
	тролейбуси	120-			-			140		
	трамваї	-			165			140		
	легкові	4500			5200			4750		
Тип зволоження		І			ІІІ			ІІ		
Кліматична зона		ІІІ			ІІ			ІІ		
Група ґрунтів		Б, Г			Б, В			А, Б		
Розрахункова схема		Н-30			Н-30			Н-10		
Розрахунковий Е ґравію		840			890			470		
Визначити		h ₁			h ₁			h ₂		

Продовження Додатку 1

		Варіант 19			Варіант 20			Варіант 21		
		зліва	вісь	3 права	зліва	вісь	3 права	зліва	вісь	3 права
Тип забудови		1,4	-	2,5	1,3	-	4,5	2,3	-	1, 2
Місце знаходжен ня	перехрестя		Пк 19+11			Пк 7+10			Пк 5+15	
Кут	перехрестя		108°			79°			86°	
Навантаження на вісь, т		N авт/доб			N авт/доб			N авт/доб		
	<2	1900			1100			1250		
	2÷5	550			1200			1430		
	5÷8	210			300			290		
	8÷14	190			300			380		
	автобуси	150			200			180		
	тролейбуси	135			-			146		
	трамваї	-			145			138		
	легкові	5700			4900			4650		
Тип зволоження		I			II			I		
Кліматична зона		IV			III			IV		
Група ґрунтів		Б, Г			Б, В			Б, Г		
Розрахункова схема		Н-10			Н-30			Н-10		
Розрахунковий Е гравію		840			820			850		
Визначити		h ₂			h ₁			h ₁		

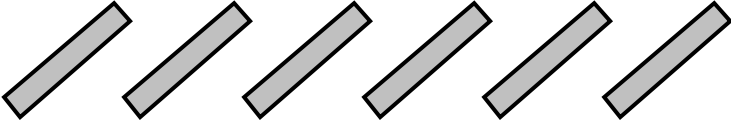
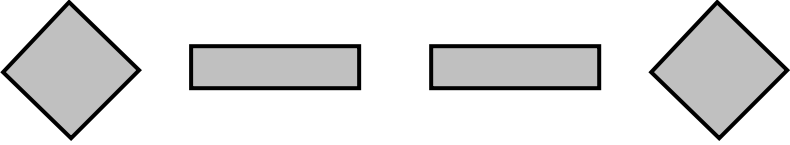


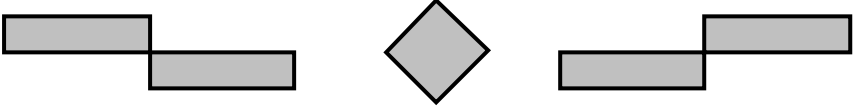
		Варіант 22			Варіант 23			Варіант 24		
		зліва	вісь	3 права	зліва	вісь	3 права	зліва	вісь	3 права
Тип забудови		2,4	-	2,3	1,3	-	3,5	1,5	-	4,5
Місце знаходжен ня	перехрестя		Пк 21+12			Пк 8+15			Пк 19+10	
Кут	перехрестя		110°			87°			78°	
Навантаження на вісь, т		N авт/доб			N авт/доб			N авт/доб		
	<2	2250			1870			1590		
	2÷5	1770			1230			2100		
	5÷8	390			500			450		
	8÷14	250			270			260		
	автобуси	180			210			230		
	тролейбуси	130-			-			142		
	трамваї	-			155			138		
	легкові	4600			5100			5750		
Тип зволоження		I			III			II		
Кліматична зона		II			II			II		
Група ґрунтів		Б, Г			Б, В			А, Б		
Розрахункова схема		Н-30			Н-30			Н-10		
Розрахунковий Е гравію		840			890			470		
Визначити		h ₁			h ₁			h ₂		

Закінчення Додатку 1

		Варіант 25			Варіант 26			Варіант 27		
		зліва	вісь	з права	зліва	вісь	з права	зліва	вісь	з права
Тип забудови		2	-	4	5	-	3	1,5	-	3,5
Місце знаходження	перехрестя		Пк 5+15			Пк 20+17			Пк 6+12	
Кут	перехрестя		105°			87°30′			96°00′	
Навантаження на вісь, т		N авт/доб			N авт/доб			N авт/доб		
	<2	1750			1180			1390		
	2÷5	1120			1840			1650		
	5÷8	1280			1300			590		
	8÷14	650			575			550		
	автобуси	244			215			192		
	тролейбуси	128			-			117		
	трамваї	154			120			136		
	легкові	4120			5050			4640		
Тип зволоження		І			ІІІ			ІІ		
Кліматична зона		ІІ			ІІІ			ІІ		
Група ґрунтів		А, Б			Б, В			В, Г		
Розрахункова схема		Н-30			Н-10			Н-10		
Розрахунковий Е ґравію		560			610			730		
Визначити		h ₁			h ₂			h ₂		

		Варіант 28			Варіант 29			Варіант 30		
		зліва	вісь	з права	зліва	вісь	з права	зліва	вісь	з права
Тип забудови		4	-	5	2,3	-	2,5	1,4	-	3,4
Місце знаходження	перехрестя		Пк 5+5			Пк 9+10			Пк 6+15	
Кут	перехрестя		98°			85°30′			94°30′	
Навантаження на вісь, т		N авт/доб			N авт/доб			N авт/доб		
	<2	1220			1289			2215		
	2÷5	950			2517			1560		
	5÷8	1170			379			752		
	8÷14	955			576			654		
	автобуси	205			277			188		
	тролейбуси	128			-			142		
	трамваї	110			136			112		
	легкові	3950			4730			5520		
Тип зволоження					ІІ			І		
Кліматична зона		ІІ			ІІІ			ІІ		
Група ґрунтів		А, Б			В, Г			Б, В		
Розрахункова схема		Н-30			Н-30			Н-10		
Розрахунковий Е ґравію		820			750			900		
Визначити		h ₂			h ₁			h ₂		

Варіанти розміщення забудови уздовж червоних ліній

Номер типу	Тип забудови	Етажність
1		5
2		9,16
3		5,9,12
4		5,9
5		9,12,16

Зразок оформлення титульного листа пояснювальної записки

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
КАФЕДРА МІСТОБУДУВАННЯ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до розрахунково-графічної роботи
«Вертикальне планування міської магістральної вулиці»

Керівник: С.М. Гордієнко

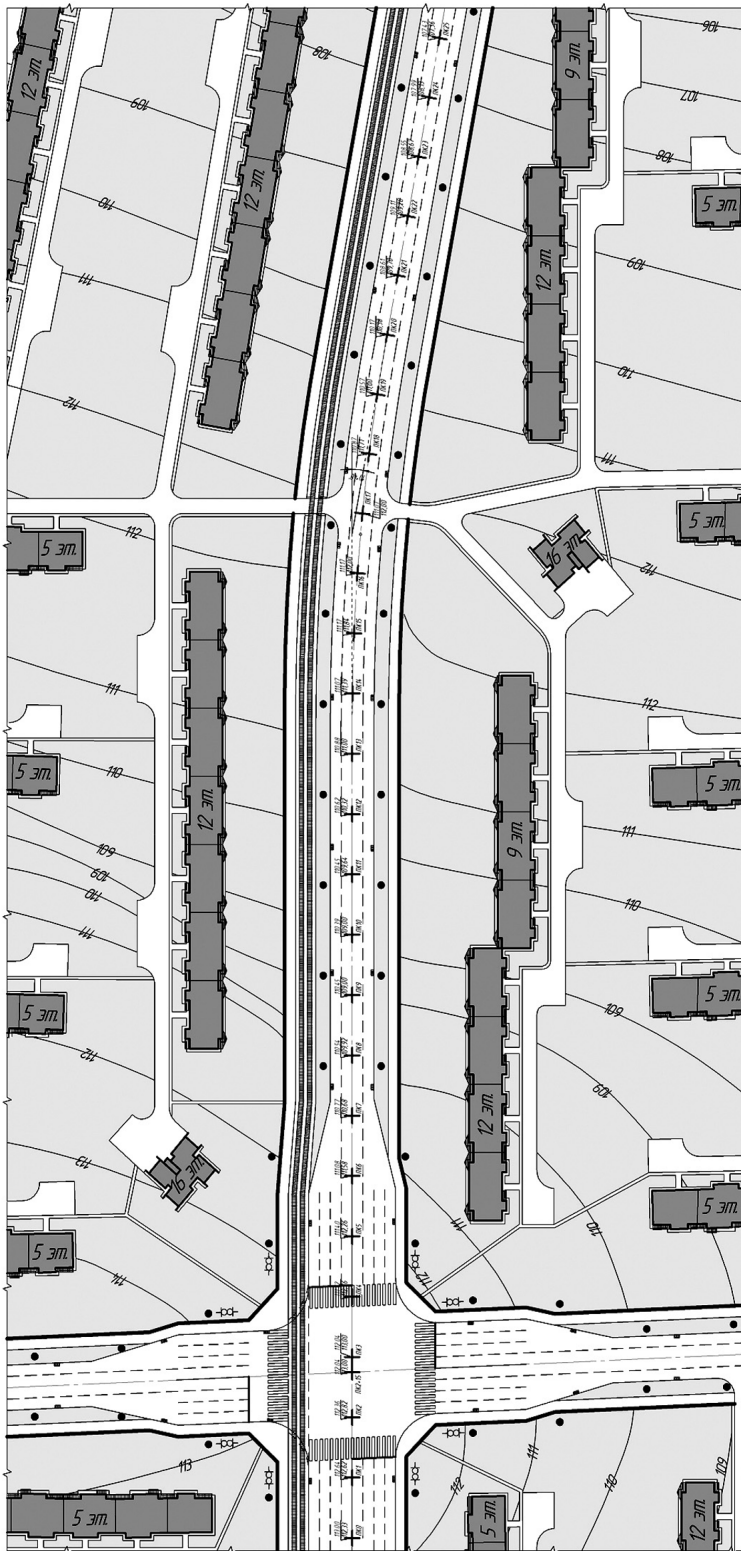
Виконав: ст.4 курсу ,
групи МБГ-41

А.В. Юрчишин

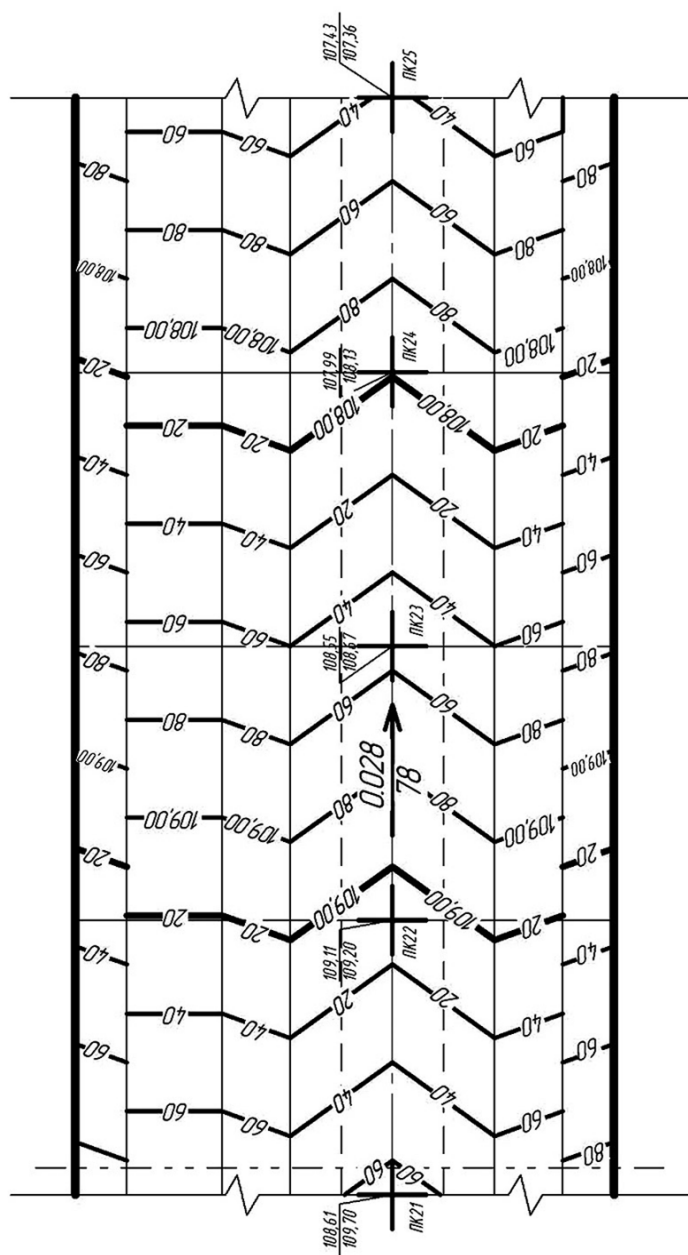
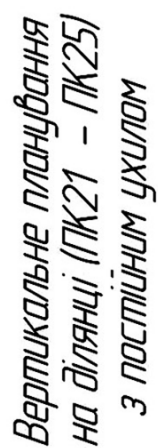
Харків – 2010

			МОН	ХНАМГ	УКРАЇНА
Зав. каф.	Семенов В.Т.				
Керівник	Гордієнко С.М.		РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА		
Проект.	Тіщенко А.В.				
			РГЗ № 1	Масштаб	Дата
				1:1000	
					17.10.2010
Група	Курс	Факультет			
МБГ-2	4	МБ	Вертикальне планування міської магістральної вулиці методом проектних відміток		Кафедра містобудування

Зразок оформлення РГР №1
«Вертикальне планування міської магістральної вулиці методом
проектних відміток», М 1:1000



Зразок оформлення РГР №2 «Вертикальне планування ділянки
з постійним поздовжнім ухилом», М 1:500

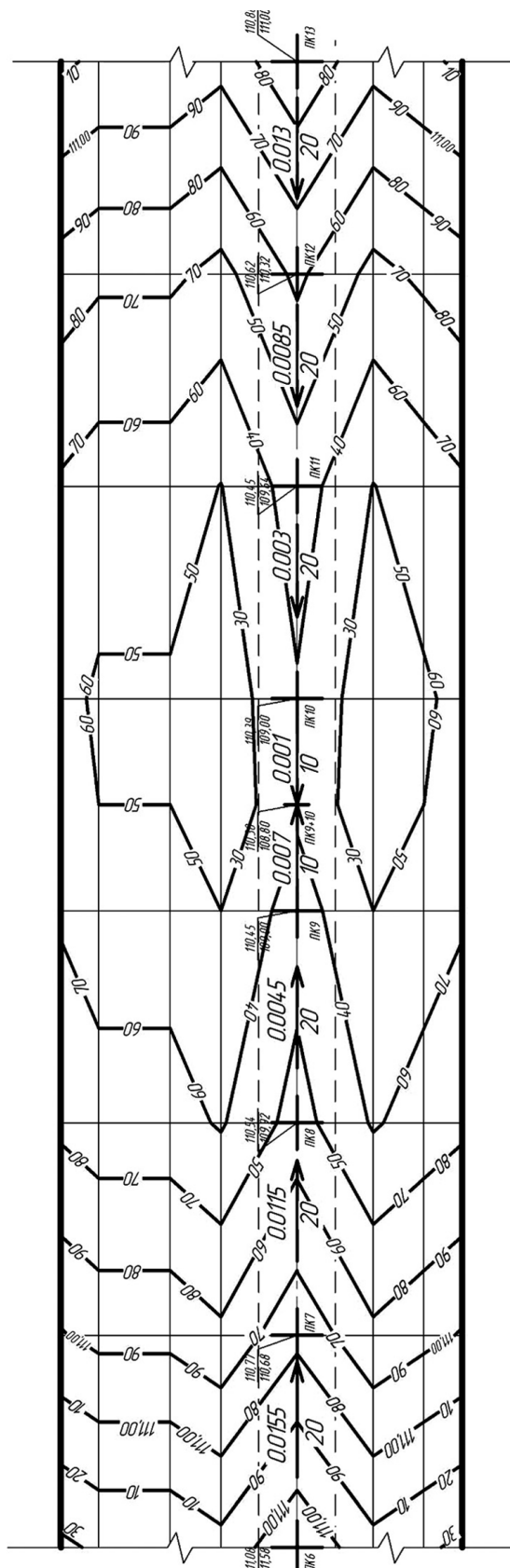


Виконав: Рец А.Е.

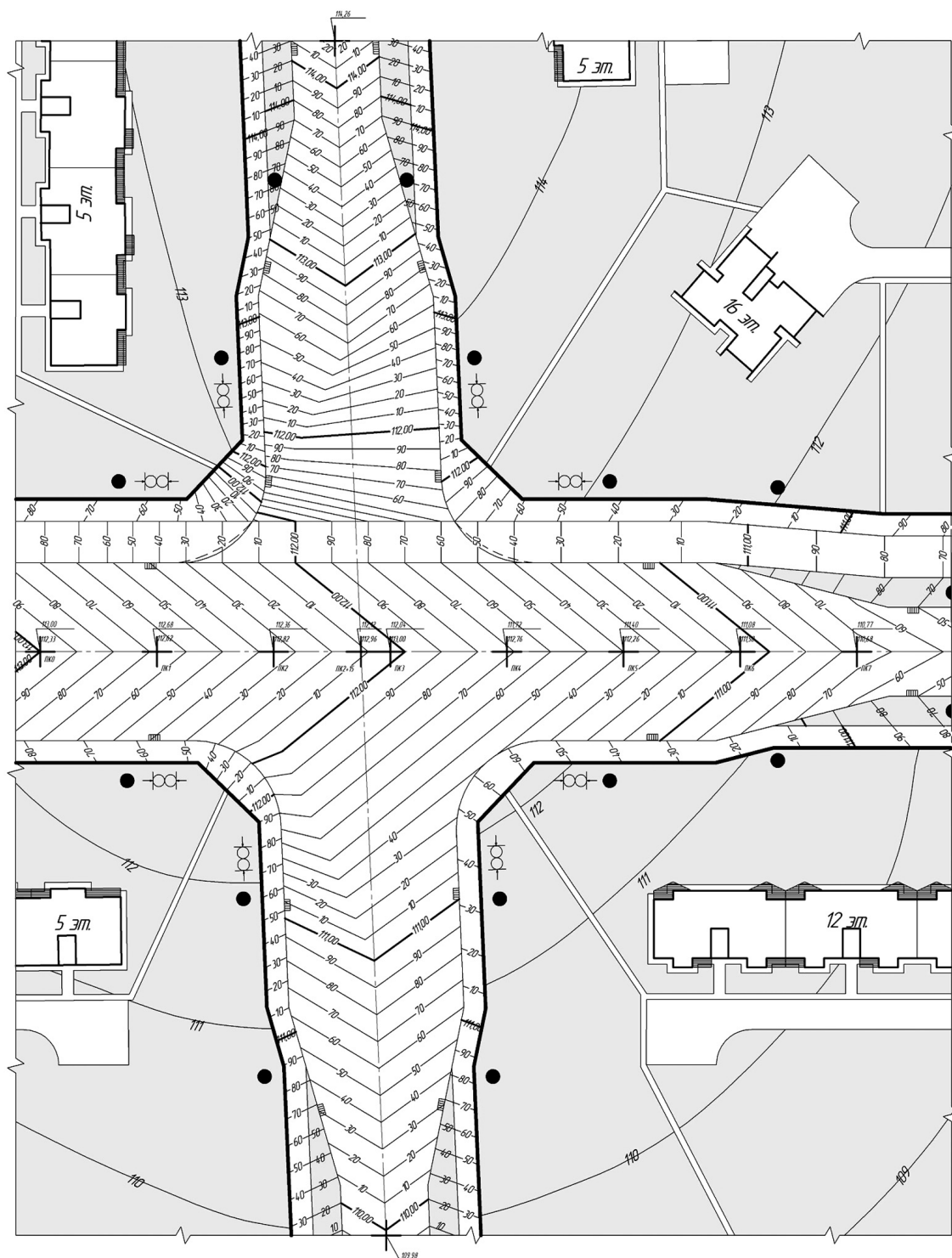
Перевірив: Гордієнко С.М.

Зразок оформлення РГР №3
«Вертикальне планування ділянки
зі змінним поздовжнім ухилом», М 1:500

Вертикальне планування
на ділянці (ПК6 – ПК13)
зі змінним ухилом

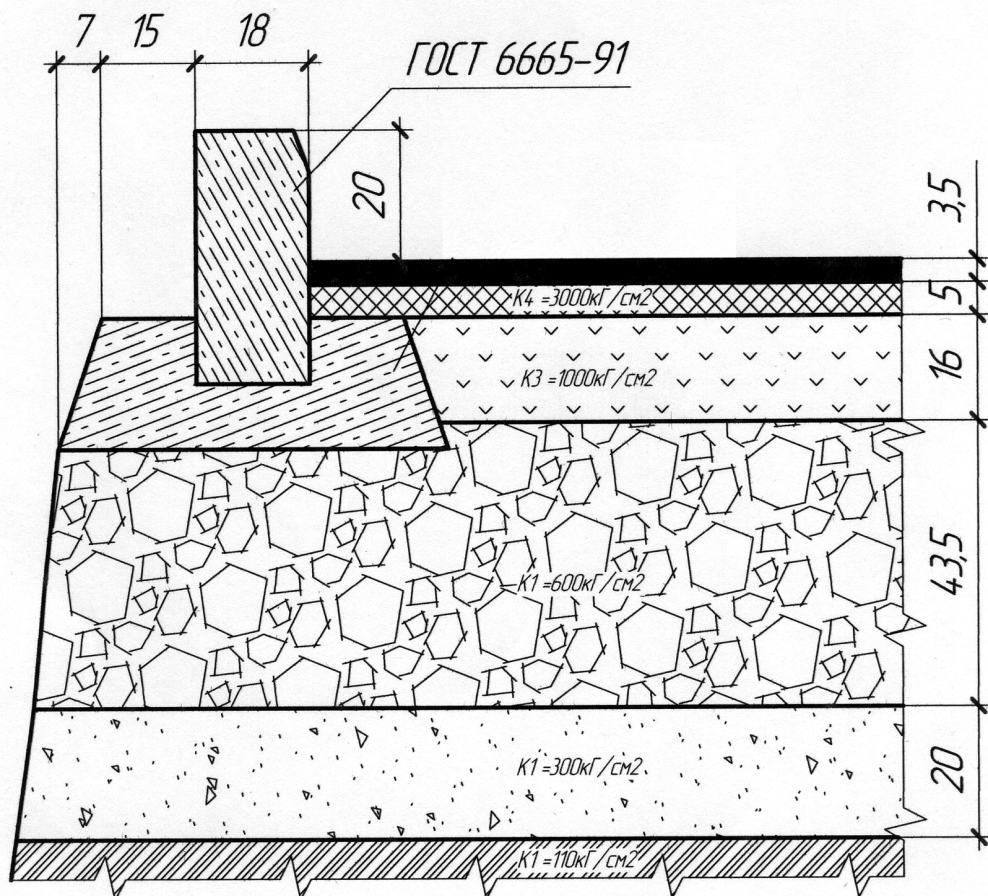


Зразок оформлення РГР №4
«Вертикальне планування перехрестя», М 1:500



Зразок оформлення РГР №5
«Конструювання і розрахунок дорожнього одягу
нежорсткого типу», М 1:10

Конструкція дорожнього одягу



Умовні позначки

	-дрібнозернистий асфальт		-шар щедню		-шар піску
	-великозернистий асфальт		-шар з металург.шлаку		-грунтова основа

Навчальне видання

Гордієнко Сергій Миколайович

Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної, самостійної роботи та практичних занять «Вертикальне планування міської магістральної вулиці», з дисципліни **«Міський транспорт, вулиці та дороги»** (для студентів 3, 4 курсу денної і заочної форм навчання спеціальності «Міське будівництво та господарство», спеціалізації «Технічне обслуговування, ремонт та реконструкція будівель»).

Відповідальний випусковий: доц. І.Е. Линник

Редактор: М.З. Аляб`єв

Комп'ютерне верстання: Ю.П. Степась

План 2009, поз. 25М.

Підп. до друку 18.12.2009	Формат 60x84 1/16
Друк на ризографі.	Ум. друк. арк. 1,8
Тираж 50 пр.	Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК №731 від 19.12.2001